अनुक्रमांक 2247005313 मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 11

नाम अनुज कुमार यादव

151 **346 (FU)**

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] *[पूर्णांक : 70*

निर्देश :

(i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

*(ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

*(iii) इस प्रश्न-पत्र में **पाँच** खण्ड हैं — खण्ड **अ**, खण्ड **ब**, खण्ड **स**, खण्ड **द** और खण्ड **य** ।*

*(iv) **खण्ड अ** बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का **1** अंक है ।*

*(v) **खण्ड ब** अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का **1** अंक है ।*

*(vi) **खण्ड स** लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के **2** अंक हैं ।*

*(vii) **खण्ड द** लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के **3** अंक हैं ।*

*(viii) **खण्ड य** विस्तृत-उत्तरीय है । प्रत्येक प्रश्न के **5** अंक हैं । इस खण्ड के सभी चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है । ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है ।*

(ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं ।

खण्ड अ

1. (क) किसी चालक की प्रतिरोधकता निर्भर करती है, चालक के/की : *1*

(i) लम्बाई पर (ii) मोटाई पर

(iii) पदार्थ पर (iv) इनमें से किसी पर नहीं

(ख) किसी विद्युत-चुम्बकीय तरंग के विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिश क्रमशः $\vec{E}$ तथा $\vec{B}$ हैं । तरंग संचरण की दिशा निरूपित होगी : *1*

(i) $\vec{E} \cdot \vec{B}$ द्वारा (ii) $\vec{E} \times \vec{B}$ द्वारा

(iii) $|\vec{E}||\vec{B}|$ द्वारा (iv) इनमें से सभी के द्वारा

(ग) एकांक धनावेश विद्युत क्षेत्र के प्रत्येक बिन्दु पर समान बल का अनुभव करता है । विद्युत क्षेत्र होगा : 1

(i) एकसमान (ii) एकसमान नहीं

(iii) परिवर्ती (iv) कुछ नहीं कह सकते

(घ) किसी नाभिकीय अभिक्रिया में द्रव्यमान क्षति 1·2 ग्राम है । इस अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा होगी : 1

(i) $1{\cdot}08 \times 10^{17}$ J (ii) $3{\cdot}6 \times 10^{16}$ J

(iii) $3{\cdot}6 \times 10^{12}$ J (iv) $1{\cdot}08 \times 10^{14}$ J

(ङ) फ़ोटॉन का संवेग होता है : 1

(i) $\frac{h\nu}{c^2}$ (ii) $h\nu$

(iii) $\frac{h\nu}{c}$ (iv) $\frac{\lambda}{h}$

(च) 20 कूलॉम का एक आवेश 3×10^3 टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है । चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आवेश पर कृत कार्य होगा : 1

(i) 6×10^3 J (ii) 0

(iii) $6{\cdot}6 \times 10^3$ J (iv) $6{\cdot}2 \times 10^3$ J

खण्ड ब

2. (क) कोई वस्तु अवतल दर्पण के अक्ष पर दर्पण के फोकस एवं ध्रुव के बीच कहीं रखी है । किरण आरेख द्वारा वस्तु एवं प्रतिबिम्ब के आकार की तुलना कीजिए । 1

(ख) किसी प्रकाश-संवेदी सतह के लिए देहली आवृत्ति 8×10^{14} Hz है । पृष्ठ का कार्य फलन ज्ञात कीजिए । 1

(ग) किस पदार्थ की बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन अधिकतम होती है और यह कितनी होती है ? 1

(घ) किसी विद्युत परिपथ में 1 वाट शक्ति से क्या अभिप्राय है ? 1

(ङ) एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र से क्या अभिप्राय है ? उपयुक्त आरेख की सहायता से समझाइए । 1

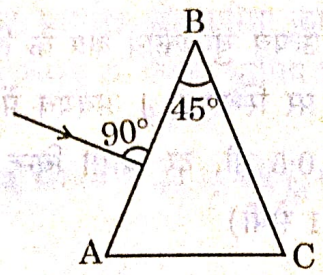
(च) किसी प्रत्यावर्ती परिपथ में वोल्टमीटर तथा ऐमीटर के पाठ्यांक क्रमशः 220 V एवं 1·4 A हैं । वोल्टता एवं धारा के वर्ग माध्य मूल (rms) मान ज्ञात कीजिए । 1

खण्ड स

3. (क) किसी विद्युत द्विध्रुव की अक्षीय रेखा पर स्थित किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण उत्पन्न विद्युत विभव का व्यंजक ज्ञात कीजिए । 2

(ख) ट्रान्सफॉर्मर का कार्यकारी सिद्धान्त लिखिए तथा ट्रान्सफॉर्मर में होने वाली दो हानियों का उल्लेख कीजिए । 2

(ग) चित्र में प्रदर्शित प्रिज़्म पर आपतित किरण के संगत निर्गत किरण प्रदर्शित कीजिए । यदि प्रिज़्म पदार्थ के लिए क्रांतिक कोण 45° हो, तब प्रिज़्म पदार्थ का अपवर्तनांक क्या होगा ? 2



(घ) विद्युत फ्लक्स को परिभाषित कीजिए । धनात्मक तथा ऋणात्मक फ्लक्स से क्या अभिप्राय है ? 2

खण्ड द

4. (क) किसी दिए हुए क्षेत्र में I_1 एवं I_2 तीव्रता की दो प्रकाश तरंगें संचारित हैं । क्षेत्र के प्रत्येक स्थान पर प्रकाश की तीव्रता $(I_1 + I_2)$ है । क्या तरंगें कला-सम्बद्ध हैं और इनमें व्यतिकरण हो रहा है ? यदि दोनों तरंगें कला-सम्बद्ध हों, तो परिणामी अधिकतम तथा न्यूनतम तीव्रता का मान क्या होगा ? 3

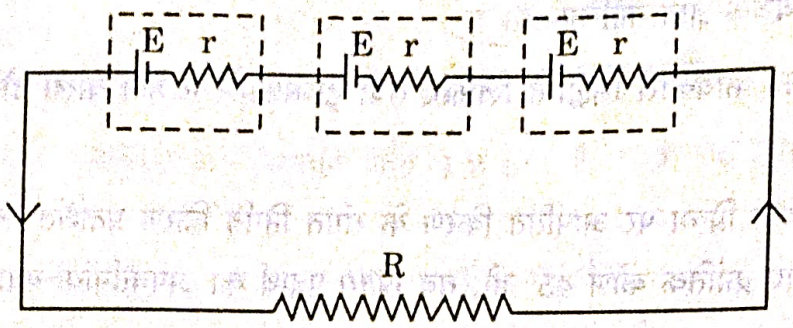
(ख) रदरफोर्ड के α-कण प्रकीर्णन प्रयोग के निष्कर्षों का उल्लेख कीजिए । 100 eV गतिज ऊर्जा का α-कण किसी नाभिक (परमाणु क्रमांक 70) द्वारा प्रकीर्णित होता है । कण नाभिक के कितने निकट पहुँच सकता है ? 3

(ग) स्थिरवैद्युतिकी में गाउस का प्रमेय लिखिए । किसी अनंत आवेशित प्लेट चालक के निकट विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए । 3

(घ) विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की प्रकृति क्या होती है ? एक विद्युत-चुम्बकीय तरंग के ध्रुवण की दिशा $\vec{X}$ के समान्तर है । तरंग संचरण की दिशा क्या होगी ? विद्युत-चुम्बकीय तरंग के विद्युत क्षेत्र का आयाम 120 न्यूटन/कूलॉम तथा आवृत्ति 50 MHz है । विद्युत क्षेत्र $(\vec{E})$ का समीकरण ज्ञात कीजिए । 3

(ङ) प्रकाश-विद्युत धारा तथा प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा की आपतित प्रकाश की तीव्रता तथा आवृत्ति पर निर्भरता समझाइए । 3

5. (क) चालक के प्रतिरोध पर ताप के प्रभाव की गुणात्मक व्याख्या कीजिए । दिए गए परिपथ में धारा का मान ज्ञात कीजिए । परिपथ में धारा का अधिकतम मान क्या होगा ? 3



(ख) किसी धारा अवयव के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के लिए बायो-सावर्ट का नियम लिखिए । धारा अवयव $\Delta x \hat{i}$ मूल-बिन्दु पर स्थित है । अवयव में 10 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित है । अवयव के कारण y-अक्ष पर 0·5 मी. दूर किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण क्या होगा ? (दिया गया है $\Delta x = 1$ सेमी) 3

(ग) सामान्यतः नैज अर्धचालकों के अपमिश्रण का क्या उद्देश्य होता है ? p-n संधि डायोड के अग्र एवं पश्च अभिनति की दशा में अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त करने के लिए वांछित परिपथ आरेख दर्शाइए । 3

अथवा

स्व-प्रेरण एवं अन्योन्य प्रेरण की परिघटना समझाइए । स्व-प्रेरकत्व तथा अन्योन्य प्रेरकत्व के मात्रक लिखिए । 3

(घ) हाइड्रोजन का उत्सर्जन तथा अवशोषण वर्णक्रम कब प्राप्त होता है ? हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर आरेख के आधार पर स्पष्ट कीजिए । 3

(ङ) दे ब्रॉग्ली के द्रव्य तरंगों की परिकल्पना समझाइए । एक न्यूट्रॉन की गतिज ऊर्जा $6{\cdot}7 \times 10^{-21}$ जूल है । इससे सम्बद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य क्या होगी ? 3

खण्ड य

6. ऐम्पियर का परिपथीय नियम लिखकर सिद्ध कीजिए । इसका उपयोग कर अनन्त लम्बाई के धारावाही चालक तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक ज्ञात कीजिए । 5

अथवा

आदर्श p-n संधि डायोड का अग्रदिशिक और पश्चदिशिक अभिनति में क्या प्रतिरोध होता है ? अर्ध-तरंग डायोड दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाकर इसकी कार्यविधि की विवेचना कीजिए । 5

7. परिनालिका क्या होती है ? धारावाही परिनालिका के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को दर्शाइए । किसी परिनालिका की लम्बाई 80 सेमी है तथा इसमें 2000 फेरे हैं । परिनालिका में प्रवाहित धारा 10 ऐम्पियर है । परिनालिका के भीतर इसके केन्द्र के निकट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण ज्ञात कीजिए । 5

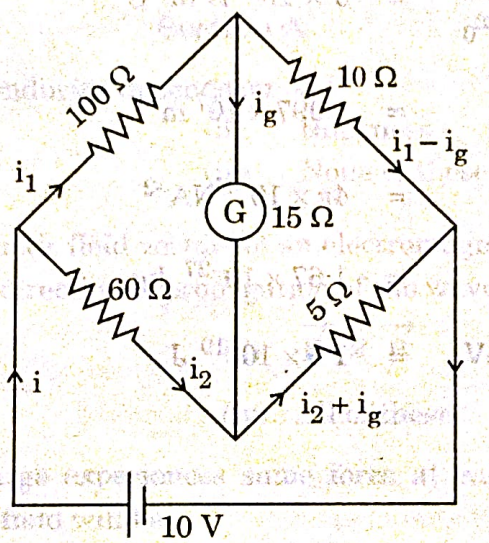
अथवा

किसी अवतल गोलीय पृष्ठ से प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए । 5 सेमी त्रिज्या का काँच का गोला वायु में स्थित है । गोले के केन्द्र से एक वायु का बुलबुला 2·0 सेमी दूर है । बुलबुले के निकट वाले पृष्ठ से देखने पर बुलबुला कितना दूर दिखेगा ? (काँच का अपवर्तनांक = 1·5) 5

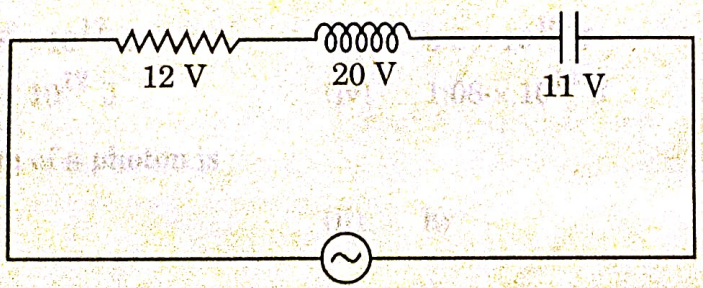
8. संधारित्र क्या होते हैं ? समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । संधारित्र की प्लेटों के मध्य परावैद्युत पदार्थ प्रविष्ट कराने पर उसकी धारिता पर क्या प्रभाव पड़ता है ? 5

अथवा

व्हीटस्टोन सेतु क्या होता है ? दिए गए परिपथ में i_1, i_2 एवं i_g का मान ज्ञात कीजिए । 5



9. किसी प्रत्यावर्ती परिपथ में L, C और R श्रेणीक्रम में जुड़े हैं । परिपथ में (i) प्रतिबाधा (ii) वोल्टता एवं धारा में कलान्तर (iii) अनुनाद की अवस्था में प्रतिबाधा की प्रकृति लिखिए । दिए गए परिपथ में स्रोत की वोल्टता (rms) और वोल्टता एवं धारा में कलान्तर ज्ञात कीजिए । 5



अथवा

प्रकाश के ध्रुवण की व्याख्या कीजिए । कारण स्पष्ट कीजिए कि ध्रुवण की घटना (i) प्रकाश तरंगों में संभव होती है, परंतु (ii) ध्वनि तरंगों में संभव नहीं होती है । पोलेरॉइड के दो अनुप्रयोग लिखिए । 5

भौतिक नियतांक :

प्लांक नियतांक (h) = $6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J-s

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = $9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

निर्वात में प्रकाश की चाल (c) = 3×10^8 ms^{-1}

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ = 9×10^9 N m^2 C^{-2}

रिडबर्ग नियतांक (R) = $1{\cdot}097 \times 10^7$ m^{-1}

μ_0 = $4\pi \times 10^{-7}$ NA^{-2}

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = $1{\cdot}67 \times 10^{-27}$ kg

1 eV = $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J